



第一回の国名	第一回の出願日	出願番号
優先権 アメリカ合衆国	1975年7月10日第 4-94818 号	
主 張	19 年 月 日第	号
	19 年 月 日第	号

# ① 日本国特許庁 公開特許公報

①特開昭 52-9742  
③公開日 昭52.(1977) 1.25  
②特願昭 51-79790  
②出願日 昭51.(1976) 7.5  
審査請求 未請求 (全14頁)

庁内整理番号  
7331 34  
6792 34

②日本分類  
52 D1  
52 E62

⑤ Int.Cl.<sup>2</sup>  
F03D 1/04

特 許 願 達  
特許庁長官 殿 昭和51年7月5日

1. 発明の名称

空気タービン

2. 発明者

居 所

特許出願人に同じ

氏 名

(ほか 名)

3. 特許出願人

住 所

アメリカ合衆国マサチューセッツ州ウエルズリー、  
グローブ ストリート 75  
オリバー、シー、エケル

氏 名

2 字 5 字

(代表者)

国 籍

アメリカ合衆国

(ほか 名)

4. 代 理 人

居 所

〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号  
新大手町ビルディング331  
電 話 (211) 3 6 5 1 (代 表)

氏 名

(6659)弁理士 浅 村

皓

(ほか 3 名)

51 073790

## 明 細 書

発明の名称

空気タービン

特許請求の範囲

(1) 第1及び第2両固定子組立体を有すること、  
回転子組立体を有すること、

両前記固定子組立体及び前記回転子組立体が中心軸線に沿って相互に整合させられて配置されて、前記回転子組立体が両前記固定子組立体間に位置せしめられて両前記固定子組立体に近接していること、

前記第1及び第2両固定子組立体及び前記回転子組立体を包囲している囲いを有すること、

前記囲いが一端には内方へ先細にされた口を前記第1固定子組立体へ空気導入可能に、反対端には外方へ末広がりにされた出口を前記第2固定子組立体から空気の通るに従って前記中心軸線から遠ざかる半径方向に同空気の膨張可能に有し、かつ前記第1固定子組立体を通過する空気を、同空気の実質的に全部が前記回転子組立体を通過しかつかつ

く通過することによつて前記回転子組立体を回転せしめるように、制限するためののど部分を有していること、

進入空気を前記中心軸線から前記第1固定子組立体の外周の方へ向けるための前端円錐体を有すること、及び

前記回転子組立体の回転エネルギーを出力装置へ伝達可能に前記回転子組立体へ連結された伝動装置を有すること

を特徴とする空気タービン。 して、同タービンに

(2) 特許請求の範囲第1項の空気タービンに於いて前記前端円錐体が前記口と同心にされていることを特徴とする空気タービン。

(3) 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、更に、前記回転子組立体から空気の通るに従って前記中心軸線の方へ前記空気の滑らかに膨張することを促進するための尾端円錐体をも有することを特徴とする空気タービン。

(4) 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記第1固定子組立体は半径

方向に延びている固定子羽根を有して、各前記羽根が前記中心軸線から距てられた内方端及び前記囲いに終る外方端を有していることを特徴とする空気タービン。

(5) 特許請求の範囲第4項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記第1固定子組立体は支持リングを有して、同リングに前記固定子羽根の前記内方端の装着されていることを特徴とする空気タービン。

(6) 特許請求の範囲第5項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記前端円錐体が前記支持リングへ連結されていることを特徴とする空気タービン。

(7) 特許請求の範囲第5項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記第1固定子組立体は、もう一つの支持リングを有して、同リングに前記固定子羽根の前記外方端の装着されていることを特徴とする空気タービン。

(8) 特許請求の範囲第7項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記のもう一つの支持リング

体を包囲している主ケーシングリング、及び前記第1及び第2両固定子組立体を前記主ケーシングリングに装着している装置をも有すること及び更に前記囲いが前記主ケーシングリングを包囲しかつ同リングによつて支えられていることを特徴とする空気タービン。

03 特許請求の範囲第12項の空気タービンにして、更に、前記囲い部分を前記主ケーシングリングに保持するのに前記囲いを包囲している保持装置をも有することを特徴とする空気タービン。

04 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記回転子組立体は前記中心軸線の放射方向に延びておりかつ旋曲面を有する複数の回転子羽根を有することを特徴とする空気タービン。

05 特許請求の範囲第14項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記第2固定子組立体は、前記中心軸線の放射方向に延びておりかつ前記回転子羽根のら旋曲面とは反対勝手のら旋曲面を有する複数の固定子羽根を有することを特徴とする

が前記囲いと連結されていることを特徴とする空気タービン。

(9) 特許請求の範囲第4項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記固定子羽根が実質的に平らでありかつ前記中心軸線と実質的に平行に延びていることを特徴とする空気タービン。

00 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記囲いは、発泡プラスチック材料で造られかつ前記固定子組立体及び前記回転子組立体を包囲して閉じられたリングとして配置された少くとも2部分を有することを特徴とする空気タービン。

01 特許請求の範囲第10項の空気タービンにして、更に、前記固定子組立体及び前記回転子組立体を包囲して閉じられたリングとして配置された前記の少くとも2部分を保持するのに前記囲いを包囲している装置をも有することを特徴とする空気タービン。

02 特許請求の範囲第10項の空気タービンにして、更に、前記固定子組立体及び前記回転子組立

空気タービン。

06 特許請求の範囲第15項の空気タービンにして、前記第2回転子組立体の羽根間から空気の通るに従つて前記中心軸線の方へ前記空気の滑らかに膨張するのを促進可能に前記出口内に同心にされた尾端円錐体を有することを特徴とする空気タービン。

07 特許請求の範囲第16項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記尾端円錐体が中空であること、前記タービンが更に前記伝動装置へ連結されて同装置を前記回転子組立体の回転エネルギーによつて駆動されることのできるようにさせる発電装置をも有し、同発電装置が前記尾端円錐体内に配置されていることを特徴とする空気タービン。

08 特許請求の範囲第13項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記保持装置が金属製ジャケットであることを特徴とする空気タービン。

09 特許請求の範囲第18項の空気タービンにして、同タービンに於いて前記金属製ジャケットは

少くとも2部分と、前記曲いの周囲に前記の少くとも2部分を取外し可能に保持する装置とを有することを特徴とする空気タービン。

(例) 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、少くとも1基の同様な補助タービンに近接して配置されて、前記両タービンの中心軸線が相互に平行に配置されていること、及び一体にされた多タービン構造体を形成するように前記両タービンを相互に連結している装置を有することを特徴とする空気タービン。

(例) 特許請求の範囲第1項の空気タービンにして、少くとも1基の同様な補助タービンと組合わされていること、前記両タービンが相互に近接しかつ平行であるように前記両タービンを支えている支持装置を有すること、及び前記支持装置が孔を有して、各前記孔に前記タービンが1基ずつ配置されていることを特徴とする空気タービン。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は風力の利用に係り、かつ特に、風の運動エネルギーを機械的または電気的エネルギーに

転換させるための新規な装置に係る。

風車が昔から知られておりかつ発動装置として使用されて、典型的には揚水に、また小麦及びとうもろこしの如き穀粒の粉ひきに使用されている。風から得られるエネルギーは自由でありかつ環境を汚染しないので、風車構造体の効率の向上及び価格の低下に多大の関心が寄せられてきている。風力利用技術の振興に於ける更に最近の幾つかの努力は通俗科学雑誌 (Popular Science Magazine) / 1974年7月号第54ページ乃至59ページ所載のイー・エフ・リンズレイ (E.F. Lindeley) 氏論文「風力 (Wind Power)」<sup>1)</sup>、ヘンリイクリューズ (Henry Clewe) 氏が1973年、1974年に取得した「風から得られる電力 (Electric Power from The Wind)」<sup>2)</sup>と題する米国特許第3,339,078号及び第3,822,740号、及び(米国オクラホマ州立大学—Oklahoma State University による調査の)<sup>3)</sup>「風力エネルギー転換装置用発電機及び電解その発達 (Development of an Electrical Generator and Electro-

lysis Cell for Wind Energy Conversion System)」と題する報告 NSF/RANN/SB/GI-39457/PR/74/3に記載されている。

然し、在来のプロペラ式風車の発生し得る動力の量はプロペラ翼の先端の回転円の直径の自乗に、かつまた風速の3乗にも正比例する。この関係は広義には

$$P = f (D^2 V^3)$$

と表わされることができ、式中Pは発生動力、Dはプロペラ翼の先端の回転円の直径、そしてVは配列されたプロペラ翼を通過する風の速度である。風力の加えられることのできるのが軸線から遠ければ速いほど、発生されるトルク即ち回転力が益々大きくなることも知られている。他方で、直径が大きければ大きいほど風車の回転速度は益々遅くなる。かつまた、プロペラ翼が長ければ長いほど、軽量で適当な形にされかつ利用可能な風に応答することができて過度の撓みまたはひずみを受けることのないプロペラ翼を造るのは益々困難に

なりかつ費用のかかることになる。

従つて、プロペラ翼の先端に対して同じ大きさの回転円を有する在来風車よりも実質的に大きい動力を発生することのできる新規な風力被動発動装置を提供するのが本発明の主目的である。

モジュラー (modular) 構造を有するように作られることができ、かつ発電機及び(または)外部発電機またはその他の装置を駆動する装置を組入れかつ駆動するようになつている複数の個別の部分組立体を有して小形な新規の風力被動発動装置を提供するのも本発明の目的である。

更に特殊な目的は回転子と、回転子羽根に加えられる回転力を最大にするように空気流を向けるための装置とを有する比較的廉いタービンの形にして、新規な風力被動発動装置を提供することである。

もう一つの特殊な目的は、高価で手の込んだ設備を必要とせずに半熟練工によつて迅速に組立てられるのを可能ならしめかつ高い動力対重量比を比較的低廉な費用でしかも構造保全性を犠牲にす

ることなしに付与するモジュラー構造を有することを特徴とする新規な動力発生用風力被動タービンを提供することである。

更にもう一つの目的は、相互に平行に配置された一組の相互支持発動風力タービンを提供することである。

以上に挙げられた諸目的は多羽根入力及び出力両固定子、同入力及び出力両固定子間に位置せしめられた多羽根回転子、(1)前記入力固定子の手前に位置せしめられた口、(2)前記両固定子及び前記回転子の外周を包囲している囲い、及び(3)前記出力固定子の下手に位置せしめられて風を膨張させる出口を有する軽量多要素囲いを不可欠に有する風力タービンを提供することによつて達成される。前記出力固定子は機械的出力を発生するための伝動装置を有し、かつ同伝動装置によつて駆動される発電機を随意に有する組立体の一部を成している。

本発明のその他の特徴及び付帯利点は添付図面と併せて考察されるべき以下の細部説明に於いて

有し、かつ後者は前者の中に溶接によつてまたはリベットまたは止ねじの如き適当な締着具によつて装着されている。そのほかに、ノ対の山形鉄補剛リングが主ケーシングリングの前後両辺縁に隣接して同リングを取巻きかつ同リングに装着されている。これらの補剛リングはI字形断面を有し、かつ主ケーシングリングに溶接によつてまたはリベットまたは止ねじの如き適当な締着具によつて装着されている。

更に第1図乃至第3図を参照すれば、前方即ち入口固定子組立体4はノ対の同心円筒形内方及び外方両固定子羽根支持リング22及び24、並びに等間隔に配置された複数の固定子羽根26を有している。これらの固定子羽根は内方及び外方両支持リング間に放射方向に延びており、かつそれぞれの真直ぐな先端及び後尾両辺縁が同支持リングの中心軸線と整合させられるようにされた薄い平板から成っている。好ましくは、第1図及び第2図に示されているように、固定子羽根は、これらの羽根を内方及び外方両支持リングに装着する

明らかにされる。

添付図面の第1図乃至第3図を参照すれば、これらの図に示されている風力タービン装置は風集めベンチュリを形成する囲い2、同囲いを包囲しているジャケット3、入口固定子組立体4、出口固定子組立体6、入口及び出口両固定子組立体間に位置せしめられた回転子組立体8、回転子伝動装置ハウジング10、前端円錐体12及び尾端円錐体14を概ね有している。囲い2は固定子組立体及び回転子組立体を包囲している。

第1図及び第3図に示されているように、固定子及び回転子双方の組立体並びに回転子伝動装置ハウジングは総べて主ケーシング組立体に取付けられており、同組立体は円筒形主ケーシングリング16と、同リングに取付けられて回転子組立体即ち送風機組立体に対する囲いとして役立ち、かつまた入口及び出口両固定子組立体に対する位置決め突当りとしても役立つ円筒形の固定子距てリング18とから成っている。主ケーシングリングは固定子距てリングよりも大きい軸線方向長さを

のに採用されるフランジ28をそれぞれの外方及び内方両端に形成されている。必らずではないが好ましくは、入口固定子羽根の先端及び後尾両辺縁はナイフエッジまで先細にされている。あるいはまた、各固定子羽根の前辺縁がある形を有して後尾辺縁が異なる刃を有しても構わず、例えば前辺縁が丸められて鈍くされ他方で後尾辺縁が鋭いナイフエッジまで先細にされても構わない。

前方固定子組立体は一体として主ケーシングリングに取付けられ、外方支持リング24が主ケーシングリング内を滑つて、固定子距てリング18と係合することによつて適正に位置決めされる。前方固定子組立体は止ねじ32によつてケーシングリング16に連結されている(第1図及び第3図)。

前端円錐体12は入口固定子組立体によつて支えられている。前端円錐体は剛固な部材として形成されても構わないが、好ましくは、外表面が回転表面である前端円錐を形成するのに相互にびつたり合う複数の軽量部材から造られた中空体であ

る。第1図乃至第3図に示されている好適実施例では、前端円錐体は剛固な発泡ポリウレタンの如き軽量発泡材料製の中空プラスチック体36、先端プラグ38及び保持リング40を有している。プラスチック体36は中心プラグ38のまわりに円形に配列された複数(この場合には6個)の部分36Aから成っている。このプラグの外表面は前記プラスチック体の回転表面である外表面の彎曲の続きとなるような形に均等に彎曲されている。プラグ及びプラスチック体は適当な接着剤によつてまたはその他の適当な装置によつて相互に装着されている。リング40は接着によるか、機械的締着装置によるかまたは摩擦嵌めによつてプラスチック体36に取付けられている。第3図に示されているように、組立てられたプラスチック体36には保持リングを収容するのに周囲みぞが形成されている。

後者は内方固定子羽根支持リング内を滑ることができて、プラスチック体の外表面が内方固定子支持リング22に係合して同リングの前辺縁に滑

らかな遷移面を形成し、そこに止ねじ42(第3図)によつて装着されるような大きさにされている。

ここで第1図、第3図、第4図及び第5図を参照すれば、回転子組立体はスリーブ44、同スリーブに同心に取付けられた円板46、及び同円板の外周にスリーブ44と同心に取付けられた円筒形リム48を有している。好ましくは、複数の補強ウエブ即ちリブ50が円板46及びスリーブ44に溶接されて両者間に延びている。リム48は複数の回転子羽根52に対する支え即ち取付け点として役立っている。この目的のためにこのリムには均等に相距てられた一連の孔51が設けられ、かつ各孔に装着されてプシュ54がある。そのほかに各回転子羽根52の内方端には同羽根をプシュ54に調節可能に取付けるための装置が設けられている。好ましくは、第4図及び第5図に示されているように、この羽根取付け装置は各回転子羽根の内方端に溶接された円板56を有している。各円板56はボルト60の頭58を収容す

るのに円形中心孔を有している。頭58は62に示されているように適所に溶接されている。従つて、ボルト60及び円板56は回転子羽根の一体延長部になつている。各円板56は孔51の中に定座して、同円板に取付けられたボルト60がプシュに貫通しており、かつナット64及び摩擦座金または止め座金66によつて適所にねじ込まれている。回転子羽根の迎え角を調節するように同羽根を回すことがナット64をゆるめることによつて可能である。選択された位置に回転子羽根を固定し易くするのに好ましいのは円周方向に相距てられた2個の孔67A及び67Bと、これらのうちの1個の孔に選択的に装着される錠ピン68とを各円板56に設けることであり、かつまた各プシュ54にも対応円板56によつて担持された錠ピン68を受けるように位置せしめられ、かつ寸法決めされた複数の同形孔70が均等に相距てられて設けられている。孔67A及び67Bは孔70の間隔の1.5倍に等しい間隔に相距てられ、例えば孔67及び70はそれぞれ30°及び20°

に相距てられても構わない。各回転子羽根は複数の異なる角方向位置のうち、ピン68を孔67Aから孔67Bへ、またはその反対に移し、かつピン68を1個の孔70からその他の孔70へ進めるように円板56を回すことによつて決定される如何なる角方向位置にでも鎖錠可能である。従つて、もしも $\alpha$ が孔70間の角度であり、かつ $1/2\alpha$ の角度が孔67Aを67Bから距てているならば、ピン68が孔67Aから孔67Bへ移されれば、ピン68と孔70との協力によつて回転子羽根の鎖錠されることのできる各角方向位置は $1/2\alpha$ だけ変えられる。

入口固定子の羽根とは対照的に、回転子組立体の各羽根には同羽根の長さに沿つてら旋曲面が形成されている。回転子羽根は断面ではそれぞれの相反する両面が平らであるように形成されても構わないけれども、好まれるのは、これらの羽根がエーロフオイルの断面と概して同様な断面を有することである。明確には第1図及び第5図に示されているように、回転子羽根の長手方向軸線に沿

つた各点に於いて、回転子羽根の一面72は中低に彎曲され、かつ他面74は中高に彎曲されている。その上、回転子羽根は同羽根の長手方向中心線に対して偏心にされた円板56の回転軸線を中心としてら旋に彎曲され、かつ同羽根の内方端、即ち定着された端は辺縁から辺縁まで外方端即ち自由端よりも小さい寸法にされている。然し、回転子羽根の先端及び後尾両辺縁76及び78は、各々スリーブ44の半径方向に延びている平面内にある。従つて、回転子羽根の空気排除量はスリーブ44からの距離が増すに従つて増大する。羽根のピッチもスリーブ44からの距離が増すに従つて変わつて、同ピッチの絶対値がプシュ54に対する円板56の相対角方向位置によつて設定される。好ましくは、この羽根は、約 $15^{\circ}$ 乃至 $20^{\circ}$ の角度に亘つてら旋に彎曲され、かつ同羽根は先端辺縁76の迎え角が卓越風速に対して最適であるように円板56を回転することによつて調整される。第5図を参照すれば、この迎え角は羽根の先端辺縁76から回転軸線まで通るノ線と

回転軸線からリム48の前辺縁80に直角に通る第2線との間の角度と定義される。回転子羽根の長さは、スリーブ44が主ケーシングリングの中心軸線と同心であるように回転子組立体の配置された時に、回転子羽根の外方端が固定子距てリングに近接することになるが、同リングから距てられているように調節されて、入口固定子羽根間を通過する空気の實質的に全部が回転子羽根間を過らなければならない結果がもたらされる。

依然として第3図を参照すれば出口固定子組立体は外方及び内方両支持リング82及び84と、関連両支持リングに取付けられて両者間に延びている複数の固定子羽根86とを有している。出口固定子羽根86は平らではなくて、それぞれの相反する両面は各羽根が断面ではエーロフオイルの形態を有して、第1図に示されているように中低及び中高両面77及び79を有するような形にされている。これらの固定子羽根は先端及び後尾両ナイフエッジを有している。出口固定子羽根に必要なその他の条件はそれぞれのピッチが回転子羽

根のピッチとは反対勝手であるようにこれらの羽根の配置されることであり、この反対勝手彎曲関係は第1図に明示されている。入口固定子羽根と同様に、出口固定子羽根86は関連支持リングに取付け可能なフランジをそれぞれの外方及び内方両端に形成されても構わず、または溶接またはろう付けによつて関連支持リングに装着されても構わない。出口固定子羽根もまた入口固定子羽根が剛固にされても構れないように剛固にされても構わない。然し、好ましくは、出口固定子羽根は重量を減らされるのに、かつ以下に説明されるように、電気ケーブルに対するフィードスルー(feedthrough)としても役位つように、第1図に示されているように中空である。

出口固定子組立体は回転子伝動装置ハウジングに取付けられており、同ハウジングそのものは円筒形囲い92と、同囲いに溶接されても構わないかまたは同囲いに溶接されるかまたは適当な止めねじによつて取付けられる周囲フランジ98を有しても構わないノ対の平円板94及び96とを有

している。円板94及び96は各々中心孔を有しかつ各中心孔には伝動装置駆動軸102を包囲しかつ支える在来のローラ軸受組立体100が配置されている。軸102の前端部は回転子組立体の中心スリーブ44に貫通することができるように小さくされた直径を有している。軸102は106に示されている如く在来のキー・キーみぞ継手によつて、かつ軸102の端部にねじ嵌められてスリーブ44及びスペーサ104を円板94に於ける軸受組立体100に圧接するナット108によつて、スリーブ44に連結されている。このキー・キーみぞ継手は回転子組立体及び軸が一体として回転することになるのを確実にし、またナット108は回転子が軸から取外されるのを可能ならしめる。

軸102の後端部には、少なくとも1基の発電機114を駆動するための伝動装置の一部をなす大きい駆動歯車110が取付けられている。この目的のために、少なくとも1個の発電機装架プラケット116が後方の円板96の後ろ側に取付けられ

ている。第3図及び第6図に見られるように、各プラケット116はノ対の側壁118及び120、円板96と平行に延びている中間板部分122、及び両側壁と一体に形成されたノ対のフランジ124から成っている。これらのフランジはプラケットを溶接によるかまたは適当な締着具によるかの何れかによつて円板96に取付けるのに使用される。プラケットの上記中間板部分は相手発電機に対する取付け点として使用され、かつ同部分には発電機を適所に装着するための締着具を受けるための複数の孔126が設けられている。各板部分は孔128をも有しており、この孔には関連発電機の入力軸が貫通している。各孔128は、発電機の入力軸に取付けられ、かつ第3図及び第6図に示されているように主駆動歯車とかみ合う平歯車130に対してすき間を設けるに足るだけ大きいのが好ましい。第6図には3基のタービン被動発電機を考慮して3個の装架プラケットが示されている。然し、理解されるべきは3基よりも少いまたは多い発電機がプラケット116によつ

その他の適当な締付具によつて囲い92に装着され、かつ発電機114及び関連歯車列に対してもまたタービンを通過した空気の膨張を促進する負ベンチュリに対しても保護カバーとして役立つ。好ましくは、後尾円錐体は冷却空気の循環を可能ならしめるのに、136に示されている如くルーバーを形成するようにスロットを設けられている。

後尾円錐体は、もしも所望されるならば、動力消費または貯蔵装置、例えば鉛蓄電池へ発電機114を接続するための可撓電力ケーブル137を通すのに底側に孔を設けられても構わない。然し、好ましくは、ケーブル137は第3図に破線139によつて略図にして示されているように、タービンから固定子支持リング84及び囲い92にある整合させられた孔、一中空固定子羽根86の内部、同内部と整合させられて支持リング82にある孔、主ケーシングリング16、一囲い部分144及び一ジャケット部分150を経由している。

外囲い2は、発泡ポリウレタンまたはポリエチ

て回転子伝動装置ハウジングに装架され、かつ回転子組立体によつて駆動されることである。

回転子伝動装置及びハウジングは先ず別々の部分組立体として構成され、次いで回転子組立体が軸102上を滑らされてこの軸に装着される。こうして得られた組立体は次いで、出口固定子組立体の外方支持リング82が固定子距てリング18の後辺縁に係合し、かつ主ケーシングリング16に132(第1図)に示されている如く適当な締着具によつて装着されるように主ケーシングリング16へ滑り込まされる。

後尾円錐体14は、正円錐の概形を有する一片中空構造体として造られている。好ましくは、この円錐体は熱を良好に散逸させるように金属で造られるけれども、一部をプラスチックで造られても構わない。第3図に示されている一片後尾円錐体14は金属製であり、かつ同円錐体の開放端には同円錐体が回転子伝動装置ハウジング囲い92に嵌入することになるように周囲みぞ134が形成されている。この後尾円錐体は止めねじまたは

レンの如き軽量で剛固な密閉多孔質発泡プラスチックで各々の造られた少くとも2個、好ましくは2個よりも多数の相補形部分から成っている。第2図に示されている実施例では、囲い2は密閉多孔質発泡ポリウレタン製の36個の同形部分144から成っている。断面(第2図参照)に見られる如く、各部分144は同部分の数が $n$ である場合に $360^\circ/n$ に亘つて各々円形に彎曲した外側及び内側両表面、及びタービンの中心軸線の放射方向に延びている平らな両側面を有して概しくくさび形である。しかも、部分144の外側表面146は長手方向断面では直線である。その結果としてもこれらの部分が並列に組立てられるならばかつ分離するのをジャケット3の如き円周方向に延びているある適当な装置によつて阻まれるならば、これらの部分は互いに支え合いかつ円形列を形成してそれぞれの外側表面がまともつて囲いに円筒形外形を付与することになる。

ジャケット3は2個の半円筒形ジャケット部分から成つても構わないが、好ましくは等大の3個

またはもつと多数の部分から成っている。図示実施例(第2図参照)ではこのジャケットは、アルミニウムの如き金属で造られるのが好ましいけれども適当な物理的性質を有するプラスチック材料、例えばポリウレタンかまたはガラスフィラメントまたは織物で強化されたエポキシ樹脂かで造られても構わない6個の同形部分150から成っている。ジャケット部分150は断面では円弧形に曲げられているが、長手方向には真直ぐであり、かつそれぞれの側辺縁は囲い部分144のうちの選択された囲い部分の外側表面に形成されたスロット154の中へ延びているオフセットリップ(offset lip)152を形成するように曲げられている。みぞ形部材156の形をした6個の滑止めがジャケット部分150を組立てられた関係に保持しており、各みぞ形部材は2個の隣接囲い部分のスロット154の中へ延びており、かつ第2図に示されているように2個のジャケット部分のリップと相互に滑り可能にかみ合い丸く曲げられた両側縁158を有している。これらの滑り止

の前端と共にナイフエッジを形成し、かつ同ナイフエッジから中央部分162まで内方にかつ後方に彎曲し、同中央部分は長手方向断面では直線である。好ましくは、前方部分160の長手方向断面によつて形成される曲線の勾配は外側表面から半径方向の距離が増すに従つて次第にゆるやかになる。各囲い部分の内側表面の後方部分164は外側表面146の後端と共にナイフエッジを形成し、かつ外側表面146と鋭角を成して延びている実質的に平たい長手方向輪郭を有している。従つて、囲い部分が第1図に示されているように、円形列にして組立てられた時に、囲い部分の内側表面の前方部分160は滑らかな釣がね形ベンチュリ口を形成し、中央部分162は円筒形のどを形成し、また後方部分164は円錐状に末広形の出口を形成する。

以上に説明されたタービンは、トルクを増すのに、かつ回転子を通る空気流の速度を増して回転子の回転速度を増すようにもするのに、空気の流れを回転子の回転軸線から遠ざけるように設計さ

めは好ましくはジャケット部分と同じ材料で作られ、かつ滑り止め及び(または)ジャケット部分は両者が囲い部分を包囲して相互に組立てられるのを可能にされるだけ、かつ後者が寸法の安定した囲いを形成するように後者を相互に締め付けておくだけ十分に弾力性である。

第1図及び第3図を参照すれば、囲い2は主ケーシングリングを包囲して組立てられて、補剛リング20が囲い部分の内側表面の中央部分162に形成されたくぼみ159の中へ延びている。リング20及びくぼみ159は囲い及び主ケーシングリングの軸線方向相対移動を阻むように協力する。主ケーシングリングはこの囲いをも支えている。

各囲い部分144の内側表面は口を画定する前方部分160、中央部分162及び出口を画定する後方部分164を有して、全部で3個の部分の内側表面が断面では円形に曲げられているけれども、長手方向には形が異なっている。第3図に見られるように、前方部分160は外側表面146

れる。こうした目的は外囲い2、前端及び後尾両円錐体及び固定子及び回転子によつて達成される。この点に関して注目されるべきは、囲い部分144の前方部分によつて形成された風集めベンチュリ口が同口の先導縁に於いて回転子の外周よりも実質的に大きく、かつまた空気力学的には通気通路の外径を入口固定子の外径まで滑らかに減らすように流線形にされていることである。しかも、流線形の前端円錐体は進入空気をタービンの中心軸線から遠ざかるように向ける傾向を持ち、従つて入口固定子へ進入する空気の通路の断面積が内側からも外側からも狭められる結果をもたらす。入口固定子の内方及び外方両リング22及び24によつて形成されたのどベンチュリ口を通つて進入するに従つて空気は収縮して速度を増すことになる。

好ましくは、タービンは風の流れを集めるのに囲い2の先導縁と前端円錐体12の先端との間の空間によつて設けられる全断面積がタービンを通る空気の通路の断面積の少くとも約2倍であるよ



うに設計される。好ましくは、回転子リム48の外側の直径及び(距てリング18の内径よりもほんの少し小さい)回転子の周囲の直径はそれぞれベンチュリ口の最大直径の約3分の1及び3分の2に等しい。入口固定子のリング22の外径は、流線形前端円錐体12の続きとして役立ち、かつ近似的には回転子リム及び後部固定子支持リング84の外径と同じである。後尾円錐体14及び囲いの出口端は同様に流線形にされて、出口固定子に於ける空気通路断面積が本質的には入口固定子に於ける空気通路の断面積と同じであるように、かつ出口の最後端に於ける空気通路の断面積が本質的にはベンチュリ口の最前端に於けるのと同じであるように段々広がる出口を設けている。その結果として、タービンを通過する風は回転子を通るに従つて最高速度まで増速され、また風の速度は風が囲い及び後尾円錐の漸次遷移部分を通るに従つて半径方向に膨張する結果として低減されることになる。しかも、入口固定子の流線形にされた羽根は回転子へ進入する空気が実質的に層流に

なつて乱流にならないように、進入空気流を真直ぐにする傾向を持つている。大気へ通る空気が漸次遷移して膨張すれば乱流は避けられ、かつ空気力学的損失は減らされることになる。タービン羽根のら旋形は回転子を通る空気の速度がタービン羽根の全長に沿つて実質的に一定になるように調整される。この結果は第1及び5図に示されているように回転子羽根の外方先端に於けるよりもハブに於いて小さいピッチを有することによつて達成される。

以上に説明されたタービンの機能は簡単に説明すれば次の通りである。タービンのベンチュリ口へ進入する空気は同口を通つて入口固定子へ進入するに従つて濃縮され、かつ増速される。空気は入口固定子の羽根と羽根と間を通つて回転子へ進入するに従つて層流にされるかまたは少なくとも集質的にほとんど乱流にされない。高速空気はベンチュリ口の先導辺縁に於ける空気の速度に比例する速度で回転子を回転せしめる。回転子が駆動されるに従つて、出力軸102は関連歯車装置を介

して関連発電機114を駆動し、かく駆動することによつて動力を発生させるように作用し、その動力が出力ケーブル137によつて所望の使用または貯蔵箇所へ伝達される。空気は出力回転子を通過するに従つて真直ぐに流れて出口部分へ向けられ、そこで次第に膨張し、本質的にはタービンへ進入したのと同じ速度でタービンを去る。

最高度に利用するために、タービンは絶えず風に面するのに向きを変える回転可能であるように装架されるべきである。それ故に、第2図に示されているように、以上に説明されたタービンは大形環状軸受構造体172によつて担持されたプラットフォーム170上に装架されている。タービンはこのプラットフォームの上側に取付けられた受け台167の上に載っており、かつ同タービンはこの受け台に取外し可能に装架された両端を有してジャケット3を取巻いた可撓性帯板169によつて抑え付けられている。

上記軸受はボルト176によつてプラットフォーム170の取付けられる環状外レース174、及

び止めねじ182によつて板180に装架された環状内レース178を有している。板180は、一部を184に図示され、地上にまたは建物の如き構造体に定着された例えば、鋼製フレームまたは塔であつても構わない適当な支持構造体の一部を成している。プラットホーム170は水平に支えられており、かつ同プラットホームは内外両レース間に配置されたボール186によつて回転運動可能にされるために、鉛直軸線を中心として板180に対して相対的に回転する。好ましくは、囲い2の軸線方向長さはタービンを風に正対させて維持する傾向を持つだけ十分に長く、また尾びれ(図示せず)がタービンを風に向けて維持する際に更に助けとなるようにタービンケーシングの外側に取付けられても構わない。出力ケーブル137はスリップリング(図示せず)を経由して貯蔵または分配装置へ接続されるのが好ましくて同スリップリングの回転部分がプラットフォーム170に取付けられてケーブル137に連結されかつ同スリップリングの固定部分が板180に取

付けられ、かつ他のケーブル（図示せず）を経由して貯蔵または分配装置へ連結されている。

第7図は本発明を実施する際に使用されることのできる改変形態の後尾円錐体を示している。この場合後尾円錐体14Aは、軽量プラスチック材料、好ましくは発泡ポリウレタンの如き密閉多孔質発泡プラスチックで造られた剛固な円錐形端部190、及び円筒形囲い92に嵌入する大きさにされた円筒形部分194の設けられた中空截頭円錐形金属部分192から成っている。金属部分192は適当な締着装置、例えば止ねじ（図示せず）によつて囲い92に取り付けられ、かつ細長い孔を設けられており、これらの孔が中空金属部分192に嵌入している発電機から熱を除去するのに空気の循環を可能ならしめるルーバ196になつてゐる。

第8図も本発明の改変形態を示している。この場合に、後尾円錐体14Bは相補形プラグ部分202によつて一端を閉じられた中空先細プラスチック部分200を有している。部分200は前

示せず）の如き装置を駆動するように連結されてプラットホーム170に定着された軸受（図示せず）によつて回転可能に支えられている。

第9図及び第10図は本発明の他の改変形態を示している。この場合に、囲い2Aは断面に於いて外形が円形ではなくて六角形であるように形成されている。囲い2Aには多数の（好ましくは図示の如く6個の）部分218が形成されて、これらの部分の内側表面が囲い2の部分144の内側表面と全く同様な形にされている。これらの部分218は、約120°の角度に曲げられた6面の金属平板220から成る金属製外部ジャケットによつて組立てられた関係に保持されている。これらの平板の長手方向側縁222は第2図に示されている型式の滑り止め締着具によつて隣接平板の隣接側縁に装着される。

第9図に示されている六角形設計の利点は多数のこのようなタービンを個別のタービンが相互に支え相りコンパクトな配列にして容易に組立てることができることである。6基の六角形タービン

端円錐体の部分36Aと同様に共に組立てられた多数片で形成されても構わない。部分200及び202の露出された外形は後尾円錐体に概して円錐形を付与している。プラスチック部分200の大きい方の端にはみぞが形成されて、その中に金属リング204が装着されている。このリングは後尾円錐体を囲い92に装着するための止ねじ（図示せず）を受けるのに役立つ。プラスチック部分には底孔206も形成されている。発電機114及びそれらの支授ブラケット116は本発明のこの実施例では省かれて、代りに軸102が長くされて後端部が後尾円錐体14Bの中へ突出するようにされている。軸102の後端部には、出力軸214に装着されたプーリー212に巻掛けられて孔206を通つている／条またはもつと多数条のベルト210を駆動するためのプーリー208が装着されている。出力軸214は、プラットホーム170、軸受172及び板180の中心を通つて下へ延びている、例えば連接棒を有しても構わない適当な伝動装置を介してポンプ（図

がプラットホーム170によつて支えられている典型的配列が第10図に示されている。底にある2基のタービン224A及び224Bは、これらのタービンの外側ジャケットに止ねじの如き適当な締着具によつて装着された山形鉄228によつてプラットホーム170に装着されている。2基のタービン224A及び224Bは相距てられており、かつこれらのタービン各々によつて更に2基のタービン224C及び224Dがそれぞれ支えられている。これら2基のタービンは山形鉄230によつてタービン224A及び224Bに装着されている。上記の4基のタービンの間に配置されて第5のタービン224Eがあつて、このタービンの側面のうち2側面は底にある2基のタービン224A及び224Bの隣接側面にそれぞれ係合し、またその他の2側面はタービン224C及び224Dの隣接側面にそれぞれ係合している。山形鉄232がタービン224Eをタービン224A及び224Bに連結している。タービン224Eの上に載せられて第6のタービン224F

があつてこのタービンも2基の上方タービン224C及び224Dの直面前面に係合し、かつこれら2基のタービンそれぞれに山形鉄234によつて装着されている。これら6基のタービンは各々1基またはもつと多くの発電機114を有しても構わず、出力電力線がこれらのタービンから下へプラットホーム170を通して1基またはもつと多くの電力消費装置または電力貯蔵装置へ接続されている。

第1/図は第9図に示されている多数の六角形タービンをコンパクトな配列にして装架する代替方式を示している。この場合には、両端開放六角形室240を形成するように溶接された多数のフレーム部材238から成るはちの巢形支持構造体が形成される。室240の数は一群に纏められるべきタービンの数に応じて変えられることができる。各六角形室240の各かどに於いて山形鉄242が隣接両フレーム部材238に装着されている。山形鉄242は全体を参照数字244によつて表わされているタービンに対する案内として

役立つて、これらのタービンの外側ジャケットとフレーム部材238との間にすき間ができるようになつている。室240内にはタービン244が長手方向に動くのを制止する装置(図示せず)も使用されても構わない。このような制止装置はフレーム部材238を通つてタービンの外側ジャケットに連する止ねじまたはフレーム部材238の先端及び後尾両辺縁に装着され、かつ室240内へ少し突出して、前記ジャケットの先端及び後尾両辺縁に一部重なつて係合するようになつている小さい板の形をとつても構わない。このはちの巢形支持構造体を使用すれば、タービンは手入れ及び修繕のため容易に取出され、また多数のタービンを相互に近接させて組立てるのも簡単容易である。出力電力線は個々のタービン244の発電機からフレーム部材234とタービンの外側ジャケットとの間のすき間を通つて外部へ接続されることが出来る。

第1/2図は本発明の改変形態を示しており、同図ではタービン248が囲い250の外周の正方

形であることを除けば第1/図及び第9図に示されているタービンと同様である。然し、タービンの囲い250の内周は円形であり、かつ同囲いの内側表面の前方部分は第1/図に示されている囲いのように彎曲されている。この場合には正方形断面を有するタービン受け室を2室形成するように相互に連結された多数のフレーム部材252から成るフレームに2基のタービンが装架されている。第1/図の実施例に於ける如く、第1/2図の配置はタービン受け室のかどに於いてフレーム部材252に装着された多数のL字形鉄254及びT字形鉄256を有している。前記室の長手方向にタービンの動くのを制止するのに適当な装置(図示せず)が採用されても構わない。第1/2図の配置は、かつ第1/図の配置も、タービンの群全体が風に正対する向きにされるように回されることのできるように、第2図の170に於ける如き回転可能プラットホームに装架されることが出来る。

固定子及び回転子双方の羽根の数は変えられることができ、またこれらの羽根は様々な材料で造

られることができる。好ましくは、これらの羽根はアルミニウムの如き軽金属またはプラスチック材料で造られる。好まれるのは、入口固定子羽根の数が回転子羽根に正確に等しく、かつ回転子羽根と同じ間隔を有し、また出口固定子羽根の数が好ましくは回転子羽根の数よりも少いことである。

以上に説明されたように造られた風力タービンには、同タービンが軽量であり、特別に設計された高価な機器なしに製造されることができ、半熟練工によつて組立てられ、かつ外国産の高価な材料の使用を必要としない利点がある。とりわけ最も重要な点として、以上に説明されたように造られたタービンは、同じ回転子直径、即ち回転子羽根の先端の回転円の直径を有する在来風車よりも実質的に大きい出力を出すことができる。この点に関して注目されるべきは、動力が本発明のタービンによれば次の関係に従つて発生され

$$P = f [ D^2 V^3 - D_1^2 V^3 ]$$

式中Pが動力を表わし、Vが回転子羽根を通過する風の速度であり、D及びD<sub>1</sub>がそれぞれ回転子

羽根の先端の回転円の直径及び回転子ハブの直径であることである。一例を挙げれば、2.44メートル（8フィート）の直径を前端に有するベンチュリ口を具えている囲い、1.83メートル（6フィート）の回転子周囲直径、及び91.5センチメートル（3フィート）の回転子ハブ直径を有し、従つて空気通路の有効断面積が外側囲いの先導辺縁に於いて約4.65平方メートル（50平方フィート）であり、かつ入口固定子に於いて約1.95平方メートル（21平方フィート）であつて第1図乃至第3図に示されている型式の円形タービンは約5.49メートル（18フィート）の回転直径を有する在来風車の出力と同等な出力を毎時16キロメートル（10マイル）の卓越風速に於いて出すことになる。従つて、本発明は在来風車よりも実質的に効率が高く、かつコンパクトであつて風のエネルギーから動力を発生するための装置を提供する。

本発明の随意の特徴は、囲いの露出された表面を補強し、かつ（または）高速空気流を促進する

ように前記表面を一層滑らかにする目的で発泡プラスチック製囲い部分144に点線145によつて示されている如き被覆を設けることである。一例を挙げれば、被覆145は重合エポキシまたはフェノール樹脂で造られても構わず、かつ比較的薄く、例えば0.0127ミリメートル（0.005インチ）に、または比較的厚く、例えば5.08ミリメートル（0.20インチ）にされても構わない。同様な被覆147及び149が同じまたはその他の理由で前端及び後尾両円錐体の露出表面にそれぞれ施されても構わない。発電機が交流または直流発電機であつても構わないこと及びそれらが後尾円錐体内に図示の如くではなくて前端円錐体内に置かれても構わないことも理解されるべきである。他の可能な改変は軸102上に1個よりも多くの回転子を有しそれに対応して固定子の数をも多くすることである。従つて、例えば、タービンは第3固定子を挟んで2個の回転子を有することができる。本技術分野に精通せる人々には更に他の改変も明らかになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の好適形態たるタービンの、ある部分は断面にされて示されている透視図、

第2図は同タービンの正面図、

第3図は同一タービンの分配部品配列縦断面図、

第4図は回転子のボスに回転子羽根の取付けられる方法を前図よりも拡大して示す部分縦断面図、

第5図は、回転子羽根のうちの1枚の羽根の形を示す部分平面図、

第6図は回転子伝動装置ハウジングの背面図、

第7図は後尾円錐体の縦断面図、

第8図は後尾円錐体の改変形態及び遠隔装置を駆動するための装置を示す縦断面図、

第9図は六角形囲いに包囲されて本発明の代替実施例を構成するタービンの透視図、そして

第10図乃至第12図は一体にされた群即ち配列として纏められた多数のタービンを示す正面図である。

2…「囲い」、4…「第1固定子組立体」、6…「第2固定子組立体」、8…「回転子組立体」、

12…「前端円錐体」、102、110、130…「伝動装置」。

代理人 浅 村 皓  
外3名

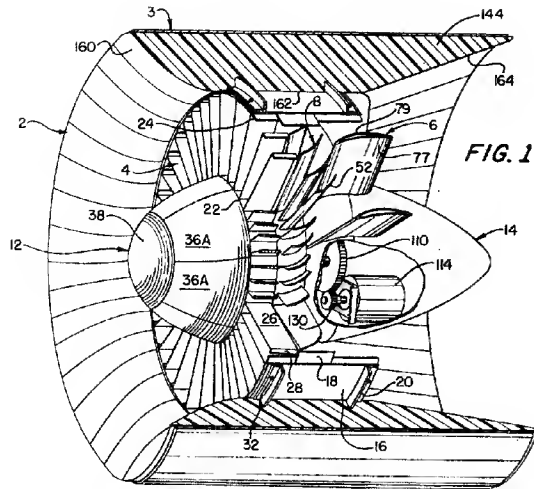


FIG. 1

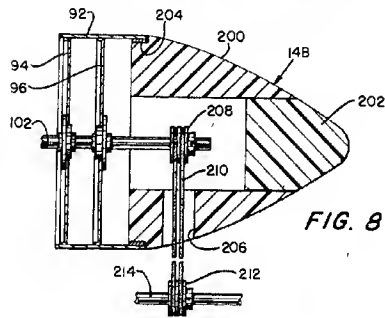


FIG. 8

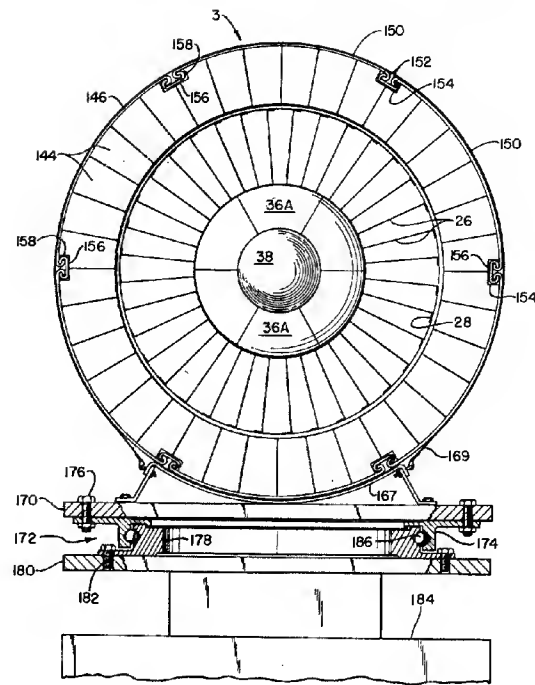


FIG. 2

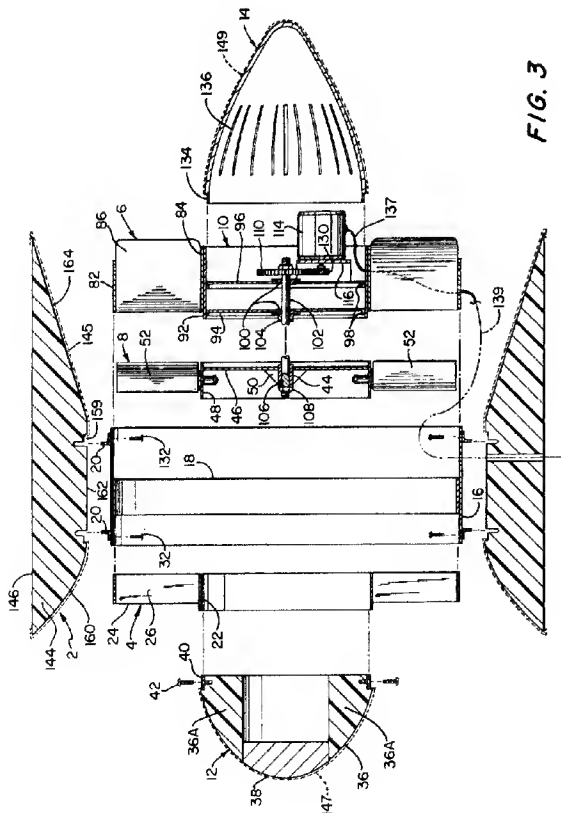
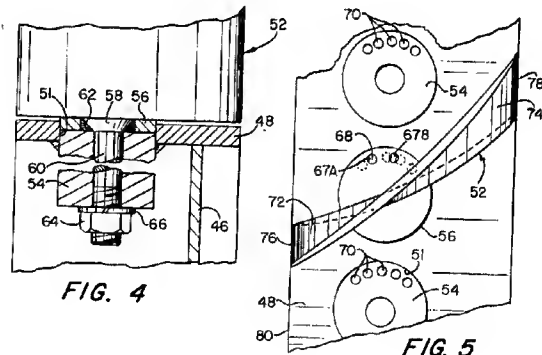
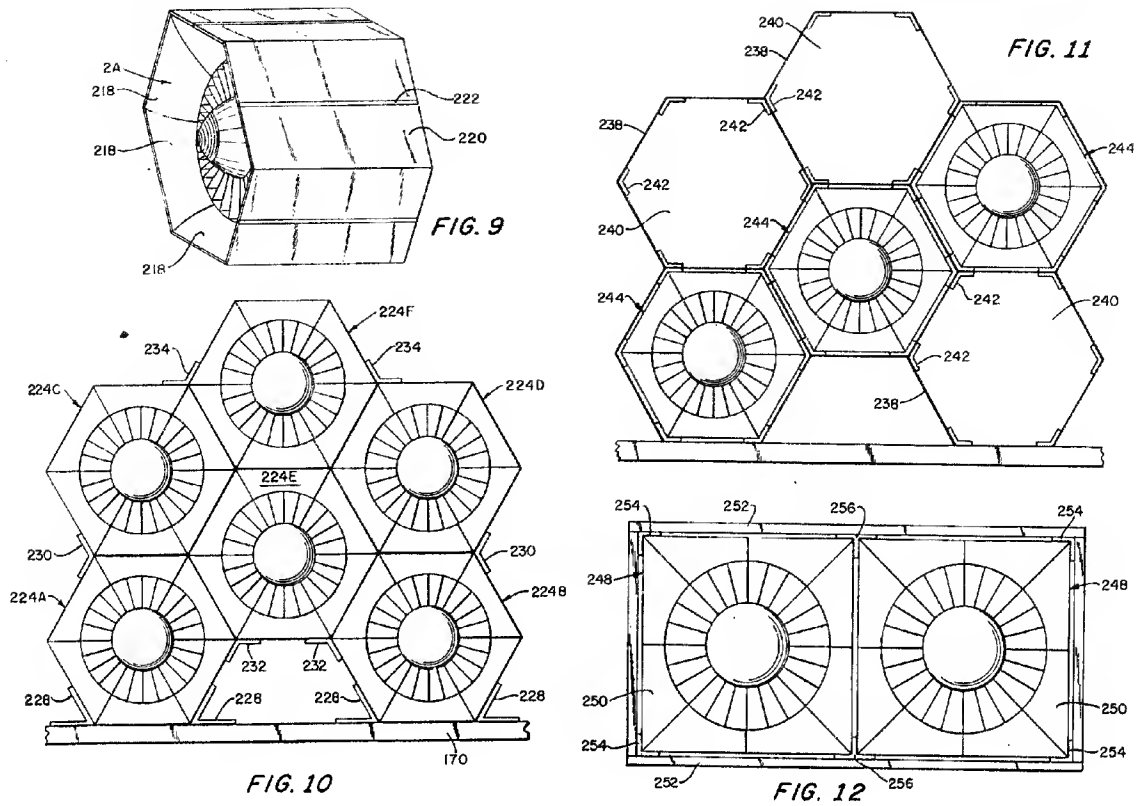


FIG. 3





# 5. 添付書類の目録

(1) 願 書 附 本	1 通	(4) 委任状及其の訳文	各 1 通
(2) 明 細 書	1 通	(5) 優先権証明書及其の訳文	1 通
(3) 図 面	1 通	(6)	1 通

# 6. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

—(1) 発 明 者—

—(2) 出 願 人—

# (3) 代 理 人

居 所 〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号  
 新 大 手 町 ビ ル デ ィ ン グ 3 3 1  
 電 話 (211) 3 6 5 1 (代 表)

氏 名 (7204) 弁 理 士 浅 村 肇  
 居 所 同 所  
 氏 名 (7066) 弁 理 士 後 藤 武 夫  
 居 所 同 所  
 氏 名 (6479) 弁 理 士 田 代 初 男